
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 1, April 2024

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Berdaun Lebar dan Gulma Rumput pada Budidaya Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan

Efficacy of Isopropylamine Glyphosate Herbicide against Broad-Leafed Weeds and Grass Weeds in Immature Oil Palm (Elaeis gineensis Jacq.*) Cultivation*

Resti Puspa Kartika Sari[*1], Hidayat Pujisiswanto[2], Albertus Sudirman[1]
[1]Program Studi Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung
[2]Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Korespondensi Penulis: restipuspa@polinela.ac.id

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas herbisida isopropilamina glifosat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit tanaman belum menghasilkan. Penelitian dilakukan di lahan budidaya kelapa sawit belum menghasilkan, di desa Karang Anyar, Lampung Selatan dari bulan Juni – September 2022. Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan yaitu 4 taraf dosis herbisida isopropilamina glifosat: 1.080 g/ha (P1), 1.440 g/ha (P2), 1.800 g/ha (P3), 2.160 g/ha (P4), penyiangan mekanis (P5), dan kontrol (P6). Perlakuan tersebut disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Homogenitas ragam data diuji dengan uji Barlett, uji additivitas data diuji dengan menggunakan uji Tukey, jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma total dari pertumbuhan gulma dominan, *Borreria alata, Mikania micrantha, Praxelis clematidea, Axonopus compressus,* dan *Paspalum conjugatum* hingga 12 MSA. Daya kendali terbaik pada gulma *Axonopus compressus* terdapat pada perlakuan isopropilamina glifosat dengan dosis 1.440 – 2.160 g/ha. Pengaplikasian herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan tidak menimbulkan gejala keracunan.

Kata kunci**:** gulma, herbisida, isopropilamina glifosat, kelapa sawit

ABSTRACT
This study aims to determine the effectiveness of the isopropylamine glyphosate herbicide in controlling weeds in immature oil palm plantations. The study was conducted on immature oil palm cultivation, in Karang Anyar village, South Lampung from June – September 2022. This study consisted of 6 treatments, namely 4 doses of the herbicide isopropylamine glyphosate 1,080 g/ha (P1), 1,440 g/ha (P2), 1,800 g/ha (P3), 2,160 g/ha (P4), mechanical weeding (P5), and control (P6). The treatments were arranged in a Randomized Block Design (RBD) with 4 replications. The homogeneity of the data variance was tested by the Barlett test, the additivity of the data was tested using the Tukey test, if the assumptions were met then the data were analyzed for variance and the difference in the mean value of the treatment was tested with the Least Significant Difference (LSD) test at 5% level. The test results showed that the herbicide isopropylamine glyphosate at a dose of 1.080 – 2160 g/ha was effective in controlling total weed growth of the dominant weed growth, Borreria alata, Mikania micrantha, Praxelis clematidea, Axonopus compressus, and Paspalum conjugatum up to 12 MSA. The best control of Axonopus compressus weed was found in isopropylamine glyphosate treatment with a dose of 1.440 – 2160 g/ha. The application of isopropylamine glyphosate at a dose of 1,080 – 2,160 g/ha on immature oil palm plantations did not cause symptoms of poisoning.

Keywords: weed, herbicide, isopropylamine glyphosate, oil palm

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting yang menjadi sumber devisa non migas bagi Indonesia. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (2020) terjadi peningkatan luasan areal perkebunan kelapa sawit dari tahun 2017 - 2020. Pada tahun 2017 luas areal perkebunan sawit tercatat seluas 12.383.101 ha dan meningkat menjadi 14.586.579 ha pada tahun 2020. Namun, produksi perkebunan kelapa sawit tersebut tersebut belum maksimal, salah satu kendalanya adalah kehadiran gulma di areal perkebunan.

Gulma merupakan tanaman yang keberadaanya tidak dikehendaki karena dapat bersaing dengan tanaman pokok. Sidik *et al*. (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan gulma dapat menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) hingga 20%. Jha *et al.* (2018) menyatakan bahwa gulma sangat kompetitif dalam memperebutkan sarana tumbuh tanaman pokok. Selain terjadinya kompetisi terhadap sarana tumbuh seperti nutrisi, air, cahaya, ruang tumbuh dan CO_2, zat alelopati pada gulma juga dapat meracuni tanaman. Dilaporkan oleh Kumar *et al.* (2021) bahwa gulma di perkebunan dapat mengganggu proses pemeliharaan tanaman, serta menjadi inang hama dan penyakit tanaman. Oleh karena itu, pengendalian gulma perlu dilakukan.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu secara mekanis, fisik, biologi, kimiawi, dan pengendalian gulma terpadu. Namun pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida sampai saat ini masih menjadi pilihan. Herbisida adalah bahan kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan gulma sementara atau seterusnya bila diperlakukan pada dosis yang tepat (Semboedo, 2010).

Pamungkas dkk. (2018) menyatakan bahwa pengendalian gulma secara kimiawi merupakan teknik pengendalian yang lebih diminati terutama untuk skala perkebunan yang luas. Penggunaan herbisida lebih diminati karena lebih ekonomis dan dapat menghemat waktu serta tenaga kerja.

Sangat penting untuk memilih herbisida yang cocok untuk mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit. Pemilihan dilakukan dengan mempertimbangkan efektivitas herbisida terhadap gulma dan ada tidaknya fitotoksisitas pada tanaman pokok. Salah satu herbisida yang dapat mengendalikan gulma di pertanaman kelapa sawit adalah herbisida berbahan aktif isopropilamina glifosat. Isopropilamina glifosat dapat mengendalikan gulma berdaun lebar dan gulma rumput yang perakarannya dalam. Herbisida glifosat bekerja secara sistemik dan diaplikasikan sebagai herbisida pascatumbuh (Pamungkas, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas herbisida isopropilamina glifosat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit dan untuk mengetahui fitotoksisitasnya terhadap tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilakukan di kebun kelapa sawit rakyat di desa Karang Anyar, Kabupaten Lampung Selatan dan Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Juni – September 2022. Bahan yang digunakan yaitu klon tanaman kelapa sawit TBM, air, kantong plastik, kantong kertas, dan herbisida berbahan aktif isopropilamina glifosat (WRAPUP 480 SL). Alat yang digunakan antara lain peralatan aplikasi herbisida, oven, arit, cangkul, dan kuadran besi berukuran 0,5m x 0,5m.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 ulangan dan 6 perlakuan yaitu dosis herbisida isopropilamina glifosat 1.080 g/ha (P1); 1.440 g/ha (P2); 1.800 g/ha (P3); 2.160 g/ha (P4), penyiangan mekanis (P5), dan kontrol (P6). Homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett, additivitas data diuji dengan uji Tukey, dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Satuan petak terdiri atas gulma di bawah 3 tanaman kelapa sawit yang masing-masingm. Jarak antar satuan petak perlakuan adalah satu tanaman kelapa sawit. Pengelompokan didasarkan pada kondisi lapangan. Penentuan tata letak setiap satuan perlakuan didalam suatu kelompok dilakukan sedemikian rupa sehingga sebaran gulma relatif sama. Sebelum melakukan aplikasi herbisida, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sprayer. Hasil kalibrasi didapatkan volume semprot sebanyak 500 l/ha. Aplikasi herbisida dilakukan sekali selama penelitian dan penutupan gulma mencapai minimal 75% serta kondisi lingkungan yang mendukung. Penyiangan manual dilakukan dengan menggunakan cangkul dengan luas baris tanaman yang sama dengan perlakuan aplikasi herbisida.

Pengamatan bobot kering gulma dilakukan pada 4, 8, dan 12 MSA dengan mengambil sampel gulma dari petak penelitian menggunakan 2 kuadran berukuran 0,5m x 0,5m. Kemudian gulma dipilah sesuai jenisnya lalu dioven dengan suhu 80^{o}C selama 48 jam hingga bobot kering konstan kemudian ditimbang. Nilai SDR gulma (*summed dominance ratio*) digunakan untuk menentukan urutan gulma dominan dan dapat dicari setelah didapat nilai bobot kering gulma. Pengamatan fitotoksisitas dilakukan terhadap 2 tanaman dalam satuan petak perlakuan dan ditentukan secara acak. Tingkat keracunan diamati pada 2, 4, dan 6 MSA serta dinilai secara visual terhadap populasi tanaman karet sesuai dengan acuan Direktorat Pupuk dan Pestisida dalam metode standar pengujian efikasi herbisida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Total

Bobot kering gulma total merupakan jumlah bobot kering gulma secara keseluruhan setiap spesies gulma pada setiap petak perlakuan dan ulangan. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa P1–P4 yaitu perlakuan herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma total dari pertumbuhan gulma golongan daun lebar (*Borreria alata, Mikania micrantha,* dan *Praxelis clematidea*) dan gulma golongan rumput (*Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum*) hingga 12 minggu setelah aplikasi (MSA). Daya kendali antar dosis herbisida tersebut tidak berbeda dengan daya kendali penyiangan mekanis (P5). Hal tersebut terlihat dari bobot kering gulma total pada petak perlakuan herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha (P1–P4) setara dengan penyiangan mekanis dan lebih rendah dibandingkan kontrol (P6).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Mukarromah dkk. (2014) yang menyatakan bahwa perlakuan herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha dapat mengendalikan pertumbuhan gulma total yang terdidri atas gulma daun lebar, rumput, dan teki pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. Adnan dkk. (2012) menambahkan bahwa herbisida glifosat mampu mengendalikan gulma karena glifosat terserap dengan baik hingga mencapai akar yang meyebabkan sistem metabolisme terganggu.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma total

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	3,95 b	5,29 b
P2	0,00 b	2,30 b	4,47 b
P3	0,00 b	2,11 b	3,40 b
P4	0,00 b	2,05 b	3,13 b
P5	2,27 b	2,50 b	5,66 b
P6	8,56 a	13,57 a	17,14 a
BNT	4,43	3,85	3,96

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Dominan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap gulma dominan yang diamati yaitu gulma *B. alata, M. micrantha, P. clematidea, A. compressus,* dan *P. conjugatum.* Kemampuan herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha (P1–P4) dalam mengendalikan pertumbuhan kelima gulma tersebut akan dibahas sebagai berikut:

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Borreria alata

Data hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan daya kendali herbisida isopropilamina glifosat terhadap pertumbuhan gulma *B. alata.* Pengaplikasian herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha (P1–P4) dapat mengendalikan pertumbuhan gulma *B. alata* hingga 12 MSA. Daya kendali herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha terhadap gulma *B. alata* setara dengan penyiangan mekanis (P5), sedangkan bobot keringnya secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (P6).

Hasil penelitian Jatsiyah dan Hermanto (2020) menunjukkan bahwa aplikasi isopropilamina glifosat memberi pengaruh nyata terhadap kerusakan gulma, sehingga bobot kering gulma yang dikendalikan dengan isopropilamina glifosat lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Boger *et al.* (2002) aplikasi glifosat menyebabkan terhentinya pemanjangan batang dan inisiasi daun, hilangnya pigmen pada daun atau tunas baru, penurunan

turgiditas, terjadi *bleaching* pada daun, nekrosis, penurunan daya serap air, gugurnya organ tanaman terutama daun, dan kematian total.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma *Borreria alata*

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	1,30 b	1,74 b
P2	0,00 b	1,19 b	1,83 b
P3	0,00 b	0,99 b	1,61 b
P4	0,00 b	0,88 b	1,15 b
P5	0,09 b	0,60 b	2,01 b
P6	1,03 a	3,34 a	3,60 a
BNT	0,54	1,99	1,55

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Mikania micrantha

Berdasarkan data hasil pengamatan pada Tabel 3 pengaplikasian isopropilamina glifosat mampu mengendalikan gulma *M. micrantha* hingga 12 MSA. Namun daya kendali terbaik terdapat pada dosis 1.440 – 2.160 g/ha (P2–P4). Daya kendali antar dosis herbisida tersebut tidak berbeda dan setara dengan penyiangan mekanis (P5). Bobot kering dari perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan bobot kering hasil perlakuan herbisida dan penyiangan mekanis.

Hal tersebut dikarenakan adanya kompetisi antara gulma dengan tanaman pokok dalam memperebutkan unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh. Widiyastuti dan Kurniawan (2018) menyatakan bahwa gulma yang tidak dikendalikan pada perkebunan kelapa sawit dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi, menyebabkan terjadinya persaingan antara gulma dengan tanaman kelapa sawit dalam menyerap sarana tumbuh, dan mengganggu proses pemeliharaan tanaman seperti pemanenan dan pemupukan.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma *Mikania micrantha*

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	0,00 b	0,35 ab
P2	0,00 b	0,00 b	0,15 b
P3	0,00 b	0,00 b	0,03 b
P4	0,00 b	0,00 b	0,00 b
P5	0,00 b	0,00 b	0,04 b
P6	0,80 a	0,91 a	0,88 a
BNT	0,49	0,52	0,70

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Praxelis clematidea

Hasil uji efikasi isopropilamina glifosat terhadap gulma *P. clematidea* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma *Praxelis clematidea*

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	1,40 ab	1,40 b
P2	0,00 b	1,01 b	1,54 b
P3	0,00 b	0,83 b	1,56 b
P4	0,00 b	0,68 b	1,73 b
P5	2,18 ab	1,86 ab	2,23 b
P6	3,05 a	4,05 a	7,08 a
BNT	2,38	2,67	3,45

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

P. clematidea merupakan gulma invasif yang sangat cepat menjadi dominan di berbagai ekosistem. Berdasarkan data bobot kering hasil pengamatan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa aplikasi isopropilamina glifosat pada taraf dosis 1.080 – 2.160 g/ha (P1–P4) mampu mengendalikan pertumbuhan gulma *P. clematidea* hingga 12 MSA. Daya kendali antar dosis herbisida tersebut sama dengan daya kendali penyiangan mekanis (P5). Dilaporkan oleh Travlos *et al*. (2017) bahwa herbisida glifosat memiliki spektrum pengendalian yang luas sehingga dapat mengendalikan berbagai macam gulma termasuk *P. clematidea*.

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Paspalum conjugatum

Hasil pengamatan bobot kering gulma *P. conjugatum* pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan isopropilamina glifosat pada semua taraf dosis (P1–P4) efektif dalam

mengendalikan pertumbuhan gulma *P. conjugatum* hingga 12 MSA. Gulma *P. conjugatum* yang diaplikasikan glifosat mengalami *bleaching* atau pemutihan pada daun, selanjutnya megalami nekrosis atau kematian jaringan.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma *Paspalum conjugatum*

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	0,29 b	0,81 b
P2	0,00 b	0,00 b	0,04 b
P3	0,00 b	0,00 b	0,05 b
P4	0,00 b	0,00 b	0,00 b
P5	0,00 b	0,00 b	0,58 b
P6	2,40 a	3,28 a	3,35 a
BNT	1,54	2,42	2,11

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Pada perlakuan kontrol (P6) bobot kering gulma lebih tinggi karena gulma tidak dikendalikan sehingga terjadi kompetisi dengan tanaman pokok dalam mendapatkan sarana tumbuh. Menurut Samedani *et al.* (2015) keberadaan gulma adalah masalah utama dalam usaha budidaya tanaman kelapa sawit, sehingga harus dikendalikan.

Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma Axonopus compressus

Herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha (P1–P4) mampu mengendalikan pertumbuhan gulma *A. compressus* pada perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan hingga 12 MSA. Hal ini dapat dilihat dari data bobot kering gulma *A. compressus* pada Tabel 6 yang menunjukkan bahwa bobot kering dari setiap dosis aplikasi herbisida glifosat sama dengan bobot kering pada perlakuan penyiangan mekanis (P5) hingga 12 MSA. Glifosat merupakan herbisida *post emergance*, bersifat sistemik, dan non selektif (Duke, 2018). Pada proses kerjanya, gifosat ditranslokasikan bersama dengan fotosintat dari daun ke jaringan meristematik untuk mencapai situs targetnya (Cruz-Hipolito *et al*., 2011).

Tabel 6. Pengaruh perlakuan herbisida isopropilamina glifosat terhadap bobot kering gulma *Axonopus compressus*

Perlakuan	Bobot kering (g/0,75 m^2)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
P1	0,00 b	0,96 ab	0,99 ab
P2	0,00 b	0,10 b	0,91 b
P3	0,00 b	0,29 b	0,15 b
P4	0,00 b	0,49 b	0,25 b
P5	0,00 b	0,04 b	0,80 b
P6	1,28 a	1,99 a	2,23 a
BNT	1,23	1,24	1,26

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Fitotoksisitas Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM)

Pengujian herbisida tidak hanya mempertimbangkan keefektifan herbisida dalam mengendalikan pertumbuhan gulma dari segi waktu dan biaya, namun juga dengan mempertimbangkan efek samping yang ditimbulkan pada tanaman pokok. Menurut Pasaribu dkk. (2017) efek samping pengendalian kimiwi pada perkebunan kelapa sawit yaitu terdapat residu yang ditinggalkan di tanah yang berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hasil pengamatan fitotoksisitas yang dilakukan secara visual pada 2, 4, dan 6 MSA menunjukkan bahwa herbisida isopropilamina glifosat pada semua taraf dosis yang diujikan (1.080 – 2.160 g/ha) tidak menyebabkan keracunan pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. Berdasarkan pengamatan secara visual tanaman kelapa sawit tidak menunjukan pertumbuhan yang abnormal atau gejala keracunan, sehingga mendapat nilai skor keracunan 0 (nol). Artinya, herbisida isopropilamina glifosat aman digunakan untuk mengendalikan gulma pada budidaya kelapa sawit tanaman belum menghasilkan (TBM).

SIMPULAN

Herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha mampu mengendalikan pertumbuhan gulma total dari pertumbuhan gulma dominan yang diamati yaitu gulma *Borreria alata, Mikania micrantha, Praxelis clematidea, Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum*

hingga 12 MSA. Daya kendali terbaik pada gulma *Axonopus compressus* terdapat pada perlakuan isopropilamina glifosat dengan dosis 1.440 – 2.160 g/ha. Pengaplikasian herbisida isopropilamina glifosat dengan dosis 1.080 – 2.160 g/ha pada piringan kelapa sawit tanaman belum menghasilkan (TBM) tidak menimbulkan gejala keracunan.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, Hasanuddin, dan Manfarizah. 2012. Aplikasi beberapa dosis herbisida glifosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah (TOT) serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah, karakteristik gulma dan hasil kedelai. *J.Agrista*, 16 (3); 135-145.

Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta, Indonesia.

Boger, P., K. Wakabayashi, and K. Hirai. 2002. Herbicide Classes in Development: Mode of Action, Targets, Genetic Engineering, Chemistry. Springer-Verlag Berlin Heindberg. New York. 373 hlm.

Cruz-Hipolito, H., A. Rajano-Delgado, J.A. Dominguez-Valenzuela, A. Heredia, M.D.L. de Castro, and R. D. Prado. 2011. Glyphosate tolerance by clitoria ternatea and neonotonia wightii plants involves differential absorption and translocation of the herbicide. *Plant Soil*, 347;221−230.

Duke, S.O. 2018. The history and current status of glyphosate. *Pest Manag Sci*, 74;1027−1034.

Jatsiyah, V. dan S.R. Hermanto. 2020. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat terhadap pengendalian gulma kelapa sawit belum menghasilkan. *Agrovigor*, 13(1);22–28.

Jha, P., V. Kumar., R.K. Godara, and B.S. Chauhan. Weed management using crop competition in the United States: A review. *Crop Protection,* 1-7.

Kumar, S., M.K. Bhowmick, and P. Ray. Weeds as alternate and alternative hosts of crop pests. *Indian Journal of Weed Sci,* 53(1);14–29.

Mukarromah, L., D.R.J. Sembodo, dan Sugiatno. 2014. Efikasi herbisida glifosat terhadap gulma di lahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan. *J. Agrotek Tropika,* 2(3);369–374.

Pamungkas, H., D.R.J. Sembodo, R. Evizal, dan H. Pujisiswanto. 2018. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat dalam menghasilkan gulma perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) belum menghasilkan. *Jurnal Pertanian Terapan,* 18(2);101–109.

Pasaribu, R., K.P. Wicaksono, dan S.Y. Tyasmoro. 2017. Uji lapang efikasi herbsidia berbahan aktif IPA glifosat 250 $g.l^{-1}$ terhadap gulma pada budidaya kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Produksi Tanaman,* 5(1);108−115.

Samdeni, B., A.S. Juraimi, M.Y. Rafii, S.A. Sheikh Awadz, M.P. Anwar, and A.R. Anuar. 2015. Effect of cover crops on weed suppression in oil palm plantation. *Int. J. Agric. Biol,* 17; 251−260.

Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. 168 hlm.

Sidik, S., E. Purba, dan E.N. Yakub. 2018. Population dynamics of weeds in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) circle weeding area affected by herbicide application. *IOP Conf. Se: Eartg Environ. Sci.* 122:012069.

Travlos, I., N. Cheimona, and D. Bilalis. 2017. Glyphosate efficacy of different salt formulations and adjuvant additives on various weeds. *Agronomy.* 7(3);1−9.

Widiyastuti, D.A. dan Kurniawan, A. 2018. Pengendalian gulma pada tanaman menghasilkan kelapa sawit (*Elaeis gueneensis* Jack.) di PT Kharisma Alam Persada Kabupaten Tapin. *Agrisains:Jurnal Bud. Tan. Perkebunan Politeknik Hasnur,* 4(1);21−26.